

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

18.10.2004

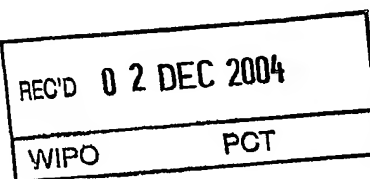
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 5 9 0 0 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 5 9 0 0 9]

出 願 人 J F E ス チ ール 株 式 会 社
Applicant(s):

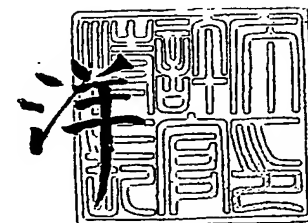


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 5 1 9 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003S00815
【提出日】 平成15年10月20日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 C22C 38/00301
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社
 内
 【氏名】 山崎 義男
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社
 内
 【氏名】 宮田 由紀夫
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社
 内
 【氏名】 木村 光男
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社
 内
 【氏名】 坂田 敬
【特許出願人】
 【識別番号】 000001258
 【氏名又は名称】 J F E スチール株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100099531
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小林 英一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 018175
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

質量%で、C:0.010%以上0.10%未満、Si:0.05~1%、Mn:2.0~4%、P:0.03%以下、S:0.015%以下、Al:0.01~0.06%、Nb:0.01~0.2%、N:0.007%以下、O:0.005%以下を含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなる拡張用継目無油井鋼管。

【請求項 2】

前記Feの一部に代えて、Cr:0.05~1%、Ni:0.05~1%、Cu:0.05~1%、V:0.005~0.2%、Ti:0.005~0.2%、Mo:0.05~0.5%、B:0.0005~0.0035%、Ca:0.001~0.005%のうち1種または2種以上を含むとした請求項1記載の拡張用継目無油井鋼管。

【請求項 3】

鋼管の組織が体積率で5%以上50%未満のフェライトを含み、残部が実質的に低温変態相からなることを特徴とする請求項1または2に記載の拡張用継目無油井鋼管。

【請求項 4】

質量%で、C:0.010%以上0.10%未満、Si:0.05~1%、Mn:2.0~4%、P:0.03%以下、S:0.015%以下、Al:0.01~0.06%、Nb:0.01~0.2%、N:0.007%以下、O:0.005%以下を含み、あるいはさらに、Cr:0.05~1%、Ni:0.05~1%、Cu:0.05~1%、V:0.005~0.2%、Ti:0.005~0.2%、Mo:0.05~0.5%、B:0.0005~0.0035%、Ca:0.001~0.005%のうち1種または2種以上を含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなる鋼管素材を加熱し、継目無鋼管製造工程により圧延終了温度800℃以上として造管すること、あるいは継目無鋼管製造工程により造管した後ノルマ処理することを特徴とする拡張用継目無油井鋼管の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】 拡張用継目無油井鋼管およびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、油井あるいはガス井（以下、単に「油井」と総称する。）に用いられる継目無油井鋼管およびその製造方法に関し、さらに詳しくは、井戸中で拡張加工し、ケーシングやチュービングとしてそのまま使用することのできる引張強さ 600MPa 以上、降伏比 85% 以下の拡張用継目無油井鋼管およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、油井掘削の低コスト化への要求から、井戸中での押拡張加工による拡張を用いた工法が開発されてきた（例えば特許文献 1、2 参照）。この工法いわゆる拡張埋設工法によれば、坑井内においてケーシングを半径方向に膨張させることで、多段構造になったケーシング毎の直径を小さく抑え、結果として坑井上部のケーシングサイズを小さく抑えうるから、井戸の掘削にかかるコストを削減できる。

【0003】

かかる拡張埋設工法においては、鋼管は、拡張による加工を受けた状態のままで油やガスの環境に曝されるため、加工後に熱処理を加えることができず、冷間での拡張加工を受けたままの耐食性が要求される。この要求に応えるために、質量%で、C: 0.10~0.45%、Si: 0.1~1.5%、Mn: 0.10~3.0%、P: 0.03% 以下、S: 0.01% 以下、sol.Al: 0.05% 以下および N: 0.010% 以下を含有し、残部は Fe および不純物からなり、さらに、拡張加工前の鋼管の強度（降伏強度 YS (MPa)）と結晶粒径 (d (μm)) とが (1) 式: $\ln(d) \leq -0.0067 YS + 8.09$ 、の関係を満たす、拡張加工後の耐食性に優れた拡張用油井鋼管、および同鋼管において、Fe の一部に代えて、(A) 質量%で、Cr: 0.2~1.5%、Mo: 0.1~0.8%、V: 0.005~0.2% の 1 種または 2 種以上、(B) 質量%で、Ti: 0.005~0.05%、Nb: 0.005~0.03% の 1 種または 2 種、(C) Ca: 0.001~0.005%、の一または二以上を含有するとしたものが特許文献 3 に開示されている。

【0004】

また、特許文献 4 には、拡張により偏肉率が拡大して圧潰強度が低下するのを抑制するために、拡張前の偏肉率 $E0$ (%) を、 $30 / (1 + 0.018 \alpha)$ 以下（ただし、 α (: 拡張率) = (拡張後内径/拡張前内径 - 1) $\times 100$) に制限すること、また、周方向の膨大量の差が長さ方向の収縮量の差に転化して鋼管が曲がるのを抑制するために、偏芯偏肉（1 次偏肉）率 (%) (= { (偏芯偏肉成分における最大肉厚 - 同最小肉厚) / 平均肉厚 } $\times 100$) を 10% 以下に制限することが開示されている。

【0005】

上記特許文献 3~4 では、造管後の電縫鋼管や継目無鋼管に、焼入れ-焼戻し、あるいは焼入れ 2 回以上繰返し-焼戻しといった処理を施す製造方法を好適とし、拡張率 30% 以下の範囲での実施例を開示している。

【特許文献 1】 特表平 7-567610 号公報

【特許文献 2】 国際公開公報 WO98/00626 号公報

【特許文献 3】 特開 2002-266055 号公報

【特許文献 4】 特開 2002-349177 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、さらなるコスト削減要求から、拡張率が 30% を超えるような押拡張加工に耐えうる安価な鋼管の要求がある。井戸内で鋼管の拡張率を従来の 30% よりもさらに大きくすることができれば、さらにケーシングサイズを小さく抑えうるから、掘削コス

トを削減できるからである。この要求に応えるために、本発明では、特許文献3～4に開示されたような焼入れ-焼戻し(Q/T)処理によらず、圧延ままで、もしくはより安価な熱処理であるノルマ(焼ならし)処理によって、引張強度(TS)600MPa以上の高強度でありながら、拡張率30%超の拡張加工に対し優れた拡張性を示す拡張用継目無油井鋼管およびその製造方法を提供することを目的とする。ここで、拡張性とは、拡張時に不均一変形を生じないで拡張可能な限界拡張率で評価することとし、本発明中では具体的には、拡張後の偏肉率が拡張前の偏肉率+5%を超えない拡張率とした。

【0007】

拡張率(%) = [(拡張後の管の内径 - 拡張前の管の内径) / 拡張前の管の内径] × 100

偏肉率(%) = [(管の最大肉厚 - 管の最小肉厚) / 管の平均肉厚] × 100

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討した結果、一般的な継目無鋼管製造プロセスにおいて、素材の鋼組成を低C-高Mn-Nb系として低YR(YR:降伏比=降伏強度YS/引張強度TS)かつ均一伸びに優れる鋼管とすることで上記目的が達成できること、さらにこれをノルマ処理すると組織的には同様に造管時の材料特性の不均一や異方性が低減され、より優れた拡張性を示すことを見出した。とくに、低YRで高均一伸びを得るには、鋼管の組織が実質的にフェライト相+低温変態相の混合組織からなることが好ましく、フェライト相分率5%以上とするとさらに良いこともわかった。低温変態相としてはベイナイト、マルテンサイト、ベイニティックフェライトなどが挙げられる。

【0009】

これらの理由の詳細は明らかではないが、二相組織化することで加工硬化率が高くなり、押拡張加工では薄肉部がまず加工硬化により厚肉部と同等以上の変形強度となり、続いて厚肉部の変形を促し、加工率の均一化がはかられたものと推察される。一方、Q/T材などの高YR低加工硬化率の単相鋼では薄肉部の変形が押拡張加工と共に優先的に進行して、早期に限界拡張率に達するものと推察される。

【0010】

本発明は、これらの知見に基づいてなされたものである。

【0011】

すなわち本発明は、質量%で、C:0.010%以上0.10%未満、Si:0.05~1%、Mn:2.0~4%、P:0.03%以下、S:0.015%以下、Al:0.01~0.06%、Nb:0.01~0.2%、N:0.007%以下、O:0.005%以下を含み、残部Feおよび不可避免の不純物からなる拡張用継目無油井鋼管である。本発明では、前記Feの一部に代えて、Cr:0.05~1%、Ni:0.05~1%、Cu:0.05~1%、V:0.005~0.2%、Ti:0.005~0.2%、Mo:0.05~0.5%、B:0.0005~0.0035%、Ca:0.001~0.005%のうち1種または2種以上を含むとしてもよい。また、本発明では、鋼管の組織が体積率で5%以上50%未満のフェライトを含み、残部が実質的に低温変態相からなるものであることが好ましい。ここで、「実質的に」とは、体積率で5%未満の第3相(フェライトおよび低温変態相以外の相)の存在を許容することを意味する。第3相としてはパーライト、セメンタイト、残留オーステナイトなどが挙げられる。

【0012】

また、本発明は、質量%で、C:0.010%以上0.10%未満、Si:0.05~1%、Mn:2.0~4%、P:0.03%以下、S:0.015%以下、Al:0.01~0.06%、Nb:0.01~0.2%、N:0.007%以下、O:0.005%以下を含み、あるいはさらに、Cr:0.05~1%、Ni:0.05~1%、Cu:0.05~1%、V:0.005~0.2%、Ti:0.005~0.2%、Mo:0.05~0.5%、B:0.0005~0.0035%、Ca:0.001~0.005%のうち1種または2種以上を含み、残部Feおよび不可避免の不純物からなる鋼管素材を加熱し、継目無鋼管製造工程

(=シームレス造管プロセス) により圧延終了温度 800℃以上として造管すること、あるいは継目無鋼管製造工程により造管した後ノルマ処理することを特徴とする拡張用継目無油井鋼管の製造方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、拡張率が 30%を超える場合であっても拡張性に優れる TS600MPa 以上の鋼管を安価に供給できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

まず、鋼の組成を上記のように限定した理由を説明する。組成成分の含有量は質量%で表され、%と略記される。

【0015】

C: 0.010%以上 0.10%未満

通常のシームレス造管プロセスにてフェライト+低温変態相の 2 相組織化を達成するには、低 C-高 Mn-Nb 系の鋼とする必要があるが、C が 0.10%以上ではパーライトが形成されやすく、一方、0.010%未満では強度が不足するため、C は 0.010%以上 0.10%未満とする。

【0016】

Si: 0.05~1%

Si は脱酸剤として添加され、強度上昇にも寄与しうが、0.05%未満では効果が得られず、一方、1%を超えて添加すると熱間加工性が著しく劣化するばかりか、YR が上昇して拡張性を低下させる。よって Si は 0.05~1%とする。

【0017】

Mn: 2.0~4%

Mn は、低温変態相の形成に重要で、低 C および Nb 添加との複合下で、2.0%以上含有させることでフェライト+低温変態相の 2 相組織化が達成される。ただし、4%超では偏析が多くなり靱性や拡張性が低下する。よって Mn は 2.0~4%とする。

【0018】

P: 0.03%以下

P は鋼中に不純物として含まれ、粒界偏析しやすい元素であり、0.03%を超えて含有すると粒界強度を著しく低下させ靱性が低下する。よって P は 0.03%以下に規制する。好ましくは 0.015%以下である。

【0019】

S: 0.015%以下

S は鋼中に不純物として含まれる元素で主に Mn 系硫化物の介在物として存在する。0.015%を超えて含有すると粗大で進展した介在物として存在し、靱性や拡張性が著しく低下する。よって S は 0.015%以下に規制する。好ましくは 0.006%以下である。また Ca による介在物の形態制御も有効である。

【0020】

Al: 0.01~0.06%

Al は脱酸剤として使用されるが、0.01%未満では効果が小さく、0.06%を超えて添加すると効果が飽和するばかりか、アルミナ系介在物が増加して靱性や拡張性が低下する。よって Al は 0.01~0.06%とする。

【0021】

Nb: 0.01~0.2%

Nb は、パーライトの形成を抑制し、低 C および高 Mn との複合下で低温変態相の形成に寄与するほか、炭窒化物の形成により高強度化に寄与する。しかし、0.01%未満では効果が得られず、一方、0.2%を超えて添加しても効果が飽和するばかりか、フェライトの形成も抑制してフェライト+低温変態相の 2 相組織化を阻害する。よって Nb は 0.01~0.2%とする。

【0022】

N: 0.007%以下

Nは鋼中に不純物として含まれ、AlやTiなどの元素と結合して窒化物を形成する。0.007%を超えて含有すると粗大窒化物を形成して靱性や拡張性が低下する。よってNは0.007%以下に規制する。好ましくは0.005%以下である。

【0023】

O: 0.005%以下

Oは鋼中に介在物として存在する。0.005%を超えて含有すると介在物が凝集して存在しやすくなり靱性や拡張性が低下する。よってOは0.005%以下に規制する。好ましくは0.003%以下である。

【0024】

以上の元素に加え、必要に応じて以下の元素を添加してもよい。

【0025】

Cr: 0.05~1%

Crは、パーライトの形成を抑制し、フェライト+低温変態相の2相組織化に寄与し、また低温変態相の硬質化による高強度化に寄与する。もっとも0.05%未満では効果が得られず、一方、1%を超えて添加しても効果が飽和するばかりか、フェライトの形成も抑制して2相組織化を阻害する。よってCrは0.05~1%とするのが好ましい。

【0026】

Ni: 0.05~1%

Niは、強度、靱性、耐食性を向上させるに有効な元素である。また、Cuを添加した場合には圧延時のCu割れを防止するにも有効であるが、高価である上、過剰に添加してもその効果が飽和するため0.05~1%の範囲が好ましい。とくにCu割れの観点からは、Cu含有量(%)×0.3以上添加するのが好ましい。

【0027】

Cu: 0.05~1%

Cuは、強度、耐食性を向上させるために添加するが、その効果を発揮するには0.05%以上を超えて含有する必要がある、一方、1%を超えると熱間脆化を引き起こしやすく、また靱性も低下するので0.05~1%の範囲が好ましい。

【0028】

V: 0.005~0.2%

Vは、炭窒化物を形成して組織の微細化と析出強化により強度を上昇する効果があるが、0.005%未満ではその効果が不明瞭であり、また、0.2%を超えて添加すると効果が飽和し、連铸割れ等の問題も引き起こすため、0.005~0.2%添加しても良い。

【0029】

Ti: 0.005~0.2%

Tiは、強い窒化物形成元素であり、N当量である($N\% \times 48/14$)程度の添加でN時効を抑制し、またB添加がある場合はBが鋼中NによりBNとして析出固定され、その効果が抑制されないように添加しても良い。さらに添加することで微細な炭化物を形成して強度を増加させる。0.005%未満では効果はなく、とくに($N\% \times 48/14$)以上添加するのが好ましい。一方、0.2%を超えて添加すると、粗大な窒化物を形成しやすくなり靱性や拡張性が劣化するため0.2%以下の範囲で添加して良い。

【0030】

Mo: 0.05~0.5%

Moは、固溶および炭化物を形成して常温および高温での強度を上昇する効果があるが、0.5%を超えるとその効果が飽和してくるばかりか、高価となるので0.5%以下の範囲で添加しても良い。なお強度上昇効果を発揮するためには0.05%以上添加することが好ましい。

【0031】

B: 0.0005~0.0035%

Bは、粒界強化元素として粒界割れを抑制して靱性向上に寄与する。その効果を発揮するには0.0005%以上が必要があり、一方、過剰に添加してもその効果は飽和するばかりか、フェライト変態を抑制するので0.0035%を上限とする。

【0032】

Ca: 0.001~0.005%

Caは、介在物の形態を球状に制御することを目的に添加するが、その効果を発揮するには0.001%以上必要で、0.005%を超えるとその効果は飽和するので、0.001~0.005%の範囲で添加しても良い。

【0033】

次に、本発明における組織の好適範囲について説明する。

【0034】

拡張性に有効な低YRと均一伸びを確保するには、鋼管の組織が、実質的に軟質なフェライト相と硬質な低温変態相との二相組織であることが好ましく、TS600MPa以上を確保するために、フェライトの体積率が5%以上50%未満、残部が実質的に低温変態相からなる組織であることが好ましい。なお、フェライト相分率が5~30体積%であると、特に良好な拡張性が得られるので、さらに好ましい。また、低温変態相には前述のようにベイニティックフェライト（アシキュラーフェライトと同義に用いる）も含まれるが、このベイニティックフェライトは、本発明の成分系では、C<0.02%でなければほとんど形成されない。

【0035】

次に、製造方法について説明する。

【0036】

上記した組成の溶鋼を、転炉、電気炉など公知の溶製方法にて溶製し、連続鋳造法、造塊法等の公知の鋳造方法によりビレットなどの鋼管素材とすることが好ましい。なお、連続鋳造法等によりスラブとし、該スラブを圧延によりビレットとしても良い。

【0037】

また、介在物低減の観点から、製鋼-鋳造時に介在物の浮上処理や凝集抑制などの低減対策をとることが好ましい。また、連続鋳造時の鍛圧や均熱保持炉での加熱処理により、中心偏析の低減をはかっても良い。

【0038】

次いで、得られた鋼管素材を加熱し、通常のマンネスマン-プラグミル方式、あるいはマンネスマン-マンドレルミル方式の製造工程を用いて熱間加工造管して、所望の寸法の継目無鋼管とする。このとき、最終圧延を800℃以上で終了して加工歪を残さないことが、低YRや均一伸びの観点から好ましい。冷却も通常の空冷で良い。なお、本発明で規定された成分範囲では、造管時に特殊な低温圧延や造管後の急冷などを行わない限り、フェライトが形成され、残部実質的に低温変態相となり、そのフェライト体積率は概ね5~30%になる。

【0039】

また、造管時に低温圧延や造管後の急冷など一般的でない造管工程により、目標とする組織が得られなかった場合でも、これにノルマ処理を行うことで目標とする組織が得られる。さらに、造管時に圧延終了温度800℃以上としても、その工程上材料特性に不均一や異方性を生じる場合があり、これを必要に応じてノルマ処理しても良い。本発明の成分範囲ではノルマ処理後の組織は造管ままの組織とはほぼ同様となるが、造管時の材料特性の不均一や異方性が低減され、より優れた拡張性を示す。なお、ノルマ処理の処理温度はAc₃以上の温度域において、好ましくは1000℃以下、より好ましくは950℃以下の範囲である。

【実施例】

【0040】

表1に示す組成の鋼を真空溶解にて100kg鋼塊に鋳造し、熱間鍛造にてビレットとし、モデルシーム圧延機により熱間加工にて造管し、外径4in(101.6mm)×肉厚


3/8 in (9.525 mm) の継目無鋼管とした。この時の圧延終了温度を表 2 に示す。これらの鋼管の一部にノルマ処理または Q/T 処理の熱処理を行った。ノルマ処理は、890℃で10分加熱した後、空冷とした。Q/T 処理は、920℃に60分加熱後、水冷し、これに430～530℃で30分の焼戻し処理とした。

それぞれの鋼管について、光学顕微鏡および SEM (走査型電子顕微鏡) 観察により組織形態およびフェライト分率 (体積率) を調査し、さらに引張特性、拡張性を調査した。その結果を表 2 に示す。ここで、引張試験は JIS Z 2241 に規定された引張試験方法に準じて試験し、試験片は JIS Z 2201 に規定された JIS 12B 号を用いた。拡張性は、拡張時に不均一変形を生じないで拡張可能な拡張率 (限界拡張率) で評価し、具体的には拡張後の偏肉率が拡張前の偏肉率 + 5% を超えない拡張率とした。偏肉率は管の横断面につき、それぞれ 22.5° 間隔の 16 箇所を超音波肉厚計にて測定して求めた。拡張試験は、図 1 に示すように鋼管 1 内に鋼管 1 の拡張前内径 D0 よりも大きい種々の最大外径 D1 をもつプラグ 2 を装入してプラグ引抜き方向 3 に機械的に引抜くことで鋼管径が押拡張られる押拡張加工方法により行い、拡張前後の平均内径より拡張率を求めた。表 2 より、本発明によれば、限界拡張率が 40% 以上になる優れた拡張性が得られることがわかる。

【0041】

【表 1】

鋼No	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	N	O	Cr	Ni	Cu	Mo	V	Ti	B	Ca	備考
A	0.048	0.54	3.63	0.015	0.003	0.032	0.044	0.0044	0.0018	-	-	-	-	-	-	-	-	適
B	0.081	0.21	3.05	0.011	0.001	0.040	0.021	0.0034	0.0021	0.10	-	-	-	-	0.017	-	-	適
C	0.025	0.20	2.85	0.008	0.001	0.027	0.022	0.0026	0.0022	0.11	0.88	-	0.20	-	0.015	0.0018	0.0021	適
D	0.051	0.19	2.20	0.012	0.005	0.041	0.024	0.0031	0.0029	0.82	-	-	-	0.045	0.021	0.0012	-	適
E	0.047	0.30	3.30	0.010	0.002	0.035	0.081	0.0019	0.0008	-	0.50	0.22	-	-	-	0.0025	0.0018	適
F	0.040	0.21	3.88	0.012	0.001	0.032	0.019	0.0022	0.0020	-	-	-	0.31	0.022	-	-	-	適
G	0.008	0.25	3.22	0.013	0.003	0.038	0.045	0.0034	0.0018	0.20	0.20	0.22	-	-	0.014	0.0030	0.0022	不適
H	0.16	0.36	3.10	0.014	0.001	0.040	0.021	0.0048	0.0032	-	-	-	-	0.021	0.021	-	-	不適
I	0.056	0.19	1.58	0.015	0.004	0.039	0.035	0.0030	0.0029	-	0.21	0.19	-	0.055	0.014	0.0012	-	不適
J	0.25	0.21	1.45	0.012	0.002	0.030	-	0.0041	0.0037	1.12	-	-	0.72	0.17	0.009	-	-	不適



【0042】

【表2】

鋼 管 No	鋼 No	圧延終 了温度 /℃	熱処理	組織形態	α 分率 /体積%	引張特性					拡張 の偏肉 率/%	限界拡 管率 /%	備考
						YS /MPa	TS /MPa	YR /%	u-EI /%	EI /%			
1	A	820	—	α + 低温変態相	18	483	662	73	15	34	4.2	43	発明例
2	A	820	ノルマ処理	α + 低温変態相	20	464	653	71	16	35	3.9	45	発明例
3	B	815	—	α + 低温変態相	11	596	852	70	14	32	2.8	50	発明例
4	B	815	ノルマ処理	α + 低温変態相	12	574	844	68	15	34	2.9	53	発明例
5	B	730	ノルマ処理	α + 低温変態相	14	591	857	69	16	33	2.1	50	発明例
6	C	855	—	α + 低温変態相	9	456	634	72	18	40	6.7	48	発明例
7	C	750	ノルマ処理	α + 低温変態相	11	468	641	73	17	39	6.0	46	発明例
8	D	845	—	α + 低温変態相	22	519	721	72	15	37	4.0	50	発明例
9	D	730	ノルマ処理	α + 低温変態相	17	543	734	74	15	36	7.7	50	発明例
10	E	860	—	α + 低温変態相	15	564	842	67	16	34	4.2	55	発明例
11	E	860	ノルマ処理	α + 低温変態相	17	542	834	65	16	36	4.2	57	発明例
12	F	900	—	α + 低温変態相	9	666	952	70	13	29	2.8	53	発明例
13	F	760	ノルマ処理	α + 低温変態相	10	649	940	69	14	30	3.8	53	発明例
14	G	840	—	低温変態相	—	470	546	86	10	31	7.2	28	比較例
15	H	825	—	α + P^* -サイト + 低温変態相	37	514	650	79	12	35	3.8	33	比較例
16	H	740	—	α + P^* -サイト + 低温変態相	51	571	705	81	11	31	5.5	28	比較例
17	I	825	—	α + P^* -サイト + 低温変態相	32	434	543	80	16	40	7.1	33	比較例
18	I	825	Q/T処理	焼戻しマルテンサイト	—	626	688	91	9	34	7.1	31	比較例
19	J	830	—	α + パーサイト	62	504	586	86	14	39	4.4	36	比較例
20	J	830	Q/T処理	焼戻しマルテンサイト	—	599	642	93	7	32	4.4	33	比較例

 α : フェライト、YS: 降伏強さ、TS: 引張強さ、YR: 降伏比、u-EI: 均一伸び、EI: 伸び

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】 拡管試験の態様を示す縦断面図である。

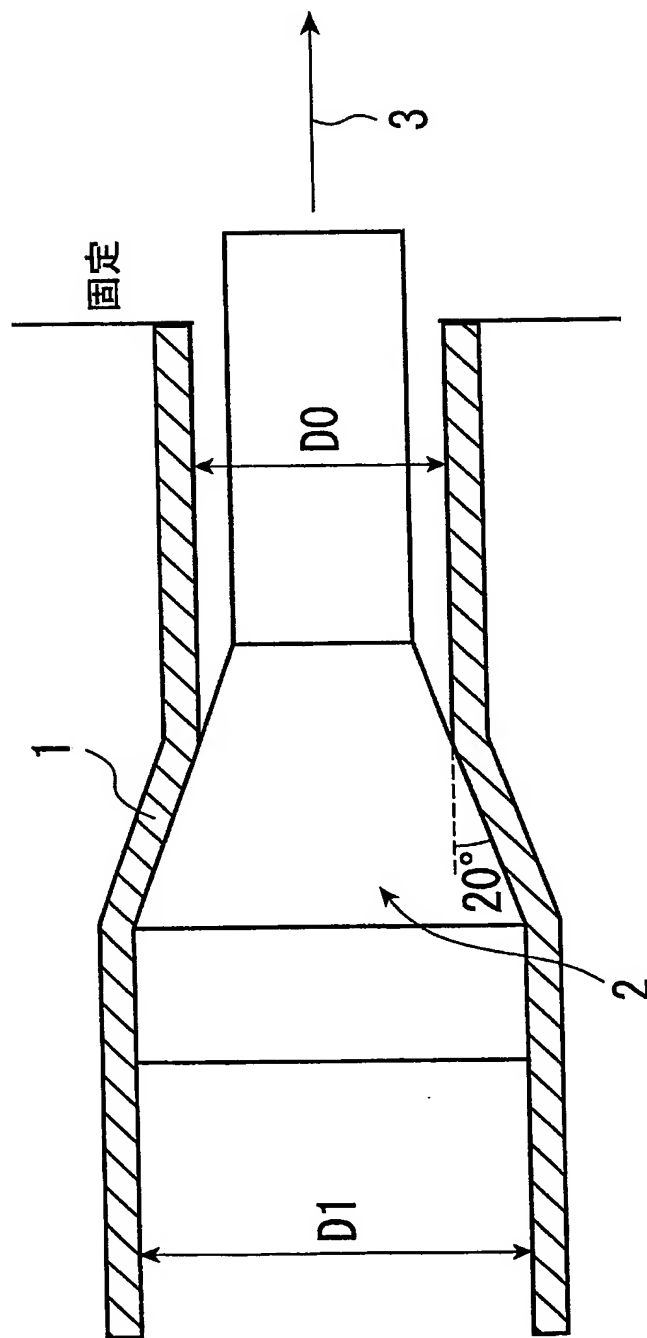
【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

- 1 鋼管
- 2 プラグ
- 3 プラグ引抜き方向

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要 約】

【課 題】 焼入れ-焼戻し処理によらず、圧延ままで、もしくはより安価な熱処理であるノルマ（焼ならし）処理によって、引張強度（TS）600MPa以上の高強度でありながら、拡張率30%超の拡張加工に対し優れた拡張性を示す拡張用継目無油井鋼管およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 C：0.010%以上0.10%未満、Si：0.05～1%、Mn：2.0～4%、P：0.03%以下、S：0.015%以下、Al：0.01～0.06%、Nb：0.01～0.2%、N：0.007%以下、O：0.005%以下を含み、あるいはさらに、Cr：0.05～1%、Ni：0.05～1%、Cu：0.05～1%、V：0.005～0.2%、Ti：0.005～0.2%、Mo：0.05～0.5%、B：0.0005～0.0035%、Ca：0.001～0.005%のうち1種または2種以上を含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなり、好ましくはその組織が体積率で5%以上50%未満のフェライトを含み、残部実質的に低温変態相からなる二相組織となった、拡張用継目無油井鋼管である。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 3 5 9 0 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 5 8]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号
氏 名 J F E スチール株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.